

## CURETAGE DENTINAIRE : COMPARAISON *in vitro* DE L'EFFICACITE DE DEUX METHODES D'EVICION DE DENTINE INFECTEE

Reçu le 03/02/2012 – Accepté le 22/01/2013

MENTOURI A.<sup>1</sup>, TAHAR A.<sup>2</sup>, SID R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Bio films & Bio contaminations des Matériaux (LBBM) Odontologie conservatrice /Endodontie. Faculté de Médecine - Annaba. maghment\_assia@yahoo.fr

<sup>2</sup> Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement. Université Badji Mokhtar Annaba.

<sup>3</sup> Laboratoire de Santé Bucco - Dentaire Odontologie conservatrice /Endodontie /. Faculté de Médecine. Annaba.

### Résumé

Depuis 1908, l'éviction des tissus cariés, appelé curetage dentinaire, s'effectuait à l'aide d'instruments manuels (type excavateur) ou instruments rotatifs (fraises). Ce curetage mécanique rotatif, entraînait douleur, inconfort, dommages du complexe pulpo-dentinaire et des mutilations excessives du tissu sain dentaire. Ainsi, de nouvelles techniques d'élimination, ont été développées comme substitut ou alternative au fraisage. Le but de notre travail est d'évaluer l'efficacité de deux techniques d'éviction de dentine infectée : La méthode conventionnelle et le système carisolv. Pour cela, soixante dents (n = 60) fraîchement extraites, sont sélectionnées puis réparties en deux groupes (30 dents/groupe/méthode) de façon aléatoire. Deux prélèvements de dentine infectée sont réalisés, le premier au centre de la lésion avant traitement, le second au fond de la cavité après traitement, afin d'estimer la composante bactérienne. Le temps de curetage dentinaire est mesuré au chronomètre, pour chaque dent et pour chaque type de méthode. Les résultats obtenus montrent des différences hautement significatives (p= 0,002) pour le *Streptococcus* et très hautement significatives pour les *Lactobacillus sp* (0,001) pour la méthode au fraisage, le système carisolv retrouve lui des différences très hautement significatives pour les deux espèces. Cependant, le temps réalisé pour le curetage dentinaire est court pour la méthode conventionnelle et très long pour le système carisolv.

**Mots clés :** Curetage dentinaire – dentine infectée – Méthode conventionnelle – Méthode au système carisolv.

**Abstract** Dentinary curetting : *in vitro* comparison of the efficiency of two evicton methods of infected dentine

Since 1908, the evicton of decayed tissues called dentine curetting was performed using hand/manual instruments (excavator type) or rotary instruments (drills). This rotary mechanical curetting, caused pain, discomfort, damage of pulpo-dentinary complex and of excessive mutilation of the healthy dental tissue. Thus, new elimination techniques have been developed as a substitute or alternative to drilling. The aim of our study is to evaluate the effectiveness of two techniques for evicton of infected dentine: The conventional method and carisolv system. To this end, sixty teeth (n = 60) freshly extracted, are selected and divided into two groups (30 teeth / group / method) randomly. Two samples of infected dentine are made, the first in the center of the lesion before treatment, the second at the bottom of the cavity after treatment in order to estimate the bacterial component. The dentine curetting time is measured on the chronometer for each tooth and for each type of method. The results showed highly significant differences (p = 0.002) and very highly significant for *Lactobacillus sp* (0.001) for the drilling method, the carisolv system showed very highly significant differences for both species. However, the time achieved for the dentinary curetting is short for the conventional method and very long the carisolv system.

**Keywords :** Dentinary curetting – infected dentine – Conventional Method – Carisolv system method.

كشط عاج الأسنان: مقارنة مخبرية في نجاعة طريقتين لانتزاع عاج الأسنان الملوّث

ملخص

كانت عملية انتزاع أنسجة الأسنان الملوّثة المسماة "كشط عاج الأسنان" تتم منذ عام 1908 بواسطة أدوات يدوية (من نوع حَقَّار) أو أدوات دوّارة (مطاحن). كان هذا الكشط الآلي الدوّار يتسبب في ألم، وإزعاج، وإصابات في مُرْكَب لبّ الأسنان وفي تشوّهات بليغة لنسيج الأسنان السليم. وهكذا طوّرت تقنيات جديدة لتلافي كلّ ذلك، بدلا من الحفر. يهدف عملنا إلى تقويم نجاعة تقنيتين في انتزاع عاج الأسنان الملوّث هما: الطريقة التقليدية ونظام كاريسولف (Carisolv). ولذلك، تمّ انتقاء 60 سنّا مُنْتزَعَة حديثا، وُرِّعَتْ إلى مجموعتين (30 سنّا/ فريق/ طريقة) بشكل اعتباطي. تمّ أخذ عينتين لعاج ملوّث، الأولى من مركز الإصابة قبل العلاج، والثانية من عمق التّجويف بعد العلاج بغية تقدير التركيبة البكتيرية. قيس زمن كُشَط العاج بالكرونومتر لكلّ سنّ ولكلّ طريقة. توضّح النّتائج المحصّل عليها اختلافات ملحوظة (P= 0,002) بالنّسبة إلى البكتيريا المكوّرة (*Streptococcus*) وجذّ ملحوظة بالنّسبة إلى البكتيريا الحليبية (*Lactobacillus*) (p = 0,001). أما بالنّسبة إلى طريقة الحفر فإنّ نظام كاريسولف (Carisolv) يجد اختلافات جذّ ملحوظة بالنّسبة إلى الصنّفين. في حين، كان وقت كُشَط عاج الأسنان بالطريقة التقليديّة قصيرا وكان طويلا جدّا بنظام كاريسولف.

**الكلمات المفتاحية:** كُشَط عاج الأسنان/ عاج ملوّث/ فعالية / طريقة تقليدية / طريقة نظام كاريسولف.

Malgré, le progrès de la prévention collective et individuelle, la carie n'est pas éradiquée et continue de toucher de nombreux sujets, dans les pays en voie de développement, mais aussi dans les groupes de population à risque des pays industrialisés. La prise en charge des lésions carieuses a beaucoup évolué ces dernières années. Autrefois, la forme des préparations et l'élimination des tissus cariés étaient basées sur les principes de Black qui entraînent une mutilation et fragilisation de la dent. C'est un modèle chirurgical qui emprisonne la dent dans une spirale d'une mort programmée [1].

Les évolutions des techniques et l'utilisation de biomatériaux adhérant aux tissus dentaires, imposent des principes de préparation des cavités très différents. Actuellement, c'est les matériaux qui s'adaptent aux exigences cliniques de la perte de substance où l'orientation de la dentisterie vers un concept d'interventions opératoires minimales ou « minimally invasive operating » doit être retenu. A cet effet, une nouvelle classification a été adoptée en fonction du site de la lésion carieuse et de son mode d'évolution [2, 3, 4].

Cependant, la lésion carieuse dentinaire, fait suite le plus souvent à une lésion de l'émail, qui a tendance à s'étaler le long de la jonction émail-dentine avant de progresser en profondeur au sein du tissu dentinaire et en direction pulpaire [5].

L'étude histo-pathologique de la lésion dentinaire, permet de distinguer plusieurs couches en partant de la zone superficielle jusqu'à la dentine saine sous-jacente à la lésion. Ces différentes couches ne présentent pas de lignes de démarcations nettes et précises entre elles, mais sont le reflet d'une progression du processus carieux. Leur nombre est variable selon les auteurs, d'où la difficulté d'établir des limites franches entre elles. La couche la plus externe ou superficielle dite couche infectée est complètement déminéralisée, avec un collagène dénaturé et une présence de bactéries. Cette couche doit être éliminée cliniquement [6].

La couche la plus interne, dite couche affectée, est caractérisée par la présence de collagène altéré et non dénaturé, capable de se réorganiser. Cette dernière possède contrairement à la première, un potentiel de reminéralisation important, elle doit être préservée sur le plan clinique (dans le cas de coiffage indirect). Il a été montré que le rapport en CFU/mg (colony Forming units) entre la zone infectée et la zone affectée est de l'ordre de 55 [7].

Depuis 1908, l'éviction des tissus cariés, encore appelée curetage dentinaire avait pour but :

- L'élimination en totalité de la dentine ramollie superficielle dite "infectée".
- L'élimination en totalité ou en partie, selon le cas de la dentine décalcifiée plus profonde dite "affectée".

L'évaluation de ce curetage dentinaire, est basée sur des critères cliniques visuels (coloration) et tactiles (Sondage). L'utilisation d'une coloration de solution de fuchsine basique à 0,5 % dans du propylène glycol, répond aux enzymes de désintégration et d'invasion bactérienne classiquement décrite dans le processus carieux [08, 09, 10].

Cette distinction histochimique de seulement deux couches, est due à une différenciation de coloration des fibres de collagènes qui, dans la zone infectée sont dénaturées de façon irréversible et dans la seconde, sont présentes avec leurs striations transversales [11,12].

Ce traitement chirurgical de la lésion carieuse dentinaire, est réalisé soit manuellement à l'excavateur soit mécaniquement à la fraise, entraînant ainsi douleur, inconfort, dommages du complexe pulpo-dentinaire et des mutilations excessives du tissu sain dentaire [13]. Actuellement, de nouvelles techniques d'élimination des tissus cariés, ont été développées comme substitut ou alternative au fraissage tel que l'excavation manuelle, l'air abrasion, la sono - abrasion, les lasers et la méthode chimio- mécanique [13, 26] dans le but de :

- Préserver le maximum de tissu dur.
- Protéger le complexe pulpo-dentinaire.
- Créer une interface biocompatible avec les techniques de collage, minimisant ainsi les récurrences de carie.

L'objectif de notre étude *in vitro*, est d'évaluer l'efficacité de l'éviction de dentine infectée par deux méthodes :

- Méthode conventionnelle (Fraisage),
- Méthode au système carisolv.

Ce système carisolv a été développé à partir de 1997 par la société dentaire de recherche et de développement : Medi Team Dental A B, située en Suède.

Le gel de couleur initialement rose utilisait par cette méthode a été abandonné et modifié en 2002 pour devenir transparent. Ce gel est un mélange d'hypochlorite de sodium et d'acides aminés (acide glutamique, leucine, lysine). L'action chimique des acides aminés liée au chlore permet la dissociation de la dentine infectée, par rupture de la triple hélice du collagène, tout en limitant l'agressivité de l'hypochlorite, préservant ainsi la dentine saine dite « affectée ». La dentine infectée sera éliminée avec des instruments spécifiques. [14,15].

## MATERIEL ET METHODES

Soixante dents (n = 60) fraîchement extraites, pour des raisons prothétiques, parodontales ou orthodontiques, présentant des lésions dentinaires sans atteinte pulpaire irréversible. L'âge des malades est compris entre 19 et 50 ans sans différenciation de sexe. Une dent est extraite par

malade. Sont exclues de notre étude toutes les dents présentant une atteinte pulpaire ou des anomalies de structures.

Ces dents sont ensuite réparties en deux groupes (30 dents/ groupe/méthode) de façon aléatoire.

### Procédure clinique

#### Curetage à la méthode conventionnelle : Le Fraisage.

L'éviction de la dentine infectée a été réalisée à l'aide d'une fraise boule en acier (Thomas N° 010, 012 ou 014). Cette dernière a été choisie en fonction de l'étendue de la lésion et montée sur contre angle Bague verte Micro méga ref, MOD cc. 500 tournant à petite vitesse (1500 à 3000 trs/mn). L'opération a été guidée par l'utilisation de colorant : Caries Marker de Voco pour l'élimination de toute dentine infectée.

Le colorant était appliqué à l'aide d'une boulette de mousse (Pele Tim) stérile pendant 05 à 10 secondes dans la cavité qui se colorait en rouge vive au contact de la dentine infectée et disparaît au fur et à mesure où l'on arrivait au contact de la dentine saine. La cavité a été ensuite rincée à l'aide d'un spray air/eau puis séchée. Ce geste a été pratiqué par le même opérateur tout au long de l'étude.

#### Curetage dentinaire : Au système carisolv

Le système carisolv (Medi Team, Sweden) a été contenu dans une seringue à double compartiment (un contient le gel multimix non coloré à raison de 2,5ml l'autre un liquide transparent de 2,5 mL) et d'embouts mélangeurs. Cette méthode utilisait un gel multimix non coloré, issu d'un mélange d'hypochlorite de sodium à 0,95% et d'acides aminés (acide glutamique, leucine et lysine).

Le gel a été placé dans un récipient, appliqué ensuite dans la cavité de carie où il était agité à l'aide d'instrument à carisolv.

Il se trouble rapidement en prenant l'aspect de cristaux. Trente (30) secondes après sa mise, l'action mécanique peut commencer.

L'éviction des tissus cariés se fait ainsi par "grattage" à l'aide d'instruments spécifiques présentant différents diamètres.

Le choix de l'instrument est fonction de l'étendue de la lésion. Cette opération est répétée et ce, jusqu'à l'obtention d'un gel clair, la cavité est alors rincée et séchée.

### Procédure Bactériologique

Après chaque extraction et avant curetage dentinaire, un premier prélèvement de dentine infectée était réalisé au centre de la lésion à l'aide d'un excavateur stérile de type Stainless N° 14.

Une fois le curetage jugé terminé, en se basant sur les critères cliniques tactiles (sondage) et visuels (colorant), un deuxième prélèvement était effectué au fond de la cavité avec le même instrument.

Ces prélèvements, mis dans des tubes stériles, contenant un milieu de transport, étaient acheminés vers le laboratoire de bactériologie, pour isolement et identification des espèces : *Streptococcus mutans* et *Lactobacillus Sp.*

Les tubes étaient préalablement identifiés (Numéro de la dent, nature du traitement) puis agités à l'aide d'un vortex (modèle ToP-Mix.SBS.330-Heidolph) pendant environs deux minutes.

- Les isollements ont été réalisés sur géloses Columbia au sang (Merck) et MRS (Merck) respectivement pour la recherche et l'énumération de *Streptococcus mutans* et *Lactobacillus sp.*

- 50 µL du milieu de transport, correspondant à chaque traitement, ont été prélevés et déposés à la surface de la gélose, préalablement coulée en boîte de pétri et refroidie, puisensemencés selon la technique des stries transversales.

- Trois répétitions, à la fois sur milieu Columbia et milieu MRS, ont été ainsi réalisées pour chaque traitement effectué sur chacune des dents.

- Les boîtes étaient ensuite déposées dans une jarre et incubées à +37°C pendant 48h en anaérobiose grâce à un générateur GasPak TMEZ.

#### Identification macro et microscopique des espèces bactériennes isolées

Après incubation, les boîtes ont été retirées et des examens macroscopiques suivis d'examens microscopiques (coloration de Gram) réalisés sur les colonies bactériennes obtenues sur les milieux Columbia et MRS.

#### Identification biochimiques des espèces *Streptococcus mutans* et *Lactobacillus sp*

L'identification biochimique a été réalisée à l'aide de galeries ApI 20 Strep (BioMérieux, France) et ApI 50 CH (BioMérieux, France) respectivement pour l'identification de *Streptococcus mutans* et *lactobacillus sp.*

Le temps de curetage dentinaire était alors mesuré au chronomètre, pour chaque dent et pour chaque type de méthode.

### Méthode statistique

Toutes les données ont été analysées grâce au logiciel MINITAB 2000. Version 13.0. Le seuil de signification a été fixé au niveau  $\alpha=0,05$ .

Le test de Student pour échantillons appariés, avait permis des comparaisons intra- groupes, entre le nombre moyen de bactéries obtenu avant et après traitement pour chacune des deux méthodes et le temps nécessaire pour l'éviction de la dentine infectée pour les deux méthodes.

## RESULTATS

Sur soixante dents sélectionnées, trente dents ont été traitées au fraissage, représentant différents groupes de dents : Incisives (3,33%), canines (10%), prémolaires (23,33%), molaires (63,33%). Avant traitement, la lésion carieuse était classée et selon la classification de G.V. Black : classe I (30%), classe II (43,33%) classe III, (13,33 %) et classe V (13,33%). Les trente autres dents restantes, traitaient par le système carisolv, ont montré : Incisives (10%), canines (3,33%), prémolaires (33,33%) et molaires (33,33%). Les lésions carieuses ont été classées comme suit : classe I (40%) classe II (50%) et classe III (10%). Cette collecte a permis de mettre en évidence une prédominance d'une atteinte carieuse proximale des molaires chez le sexe féminin. L'âge des patients était compris entre 19 et 50 ans. Le curetage dentinaire et les prélèvements bactériologiques ont été assurés par le même opérateur.

Sur le plan bactériologique, nous nous sommes intéressés aux deux espèces bactériennes *Streptococcus mutans* et *Lactobacillus sp* car elles sont les premières bactéries initiatrices de carie dentaire. Les méthodes d'identification et de culture étaient des techniques conventionnelles. Avant traitement, les deux espèces étaient présentes sur la totalité de l'échantillon. Après curetage dentinaire aux deux méthodes, une réduction bactérienne a été observée avec une différence très hautement significative sur les deux espèces pour la méthode carisolv ( $p=0,000$ ) et des différences hautement significatives pour les *Streptococcus mutans* ( $p= 0,002$ ) et très hautement significatives pour les *Lactobacillus sp* ( $p= 0,001$ ) pour la méthode au fraissage (tableau 1). Quant au temps réalisé pour le curetage dentinaire, il était estimé à 56,27 secondes pour la méthode au fraissage et de 21,60 secondes pour le système carisolv (Tableau 2). La corrélation entre le temps de curetage et la profondeur de la cavité était proportionnelle (Tableau 3).

**Tableau 1 :** Comparaison du nombre moyen des bactéries avant et après curetage.

Méthode	Bactérie	Période	Paramètres statistiques		
			Moyennes	t obs	p
Fraisage	<i>S.mutans</i>	Avant	17974	3,4	0,002*
		Après	3854	0	
	<i>Lactobacillus sp</i>	Avant	20810	3,8	0,001**
		Après	1598	0	

\*\*\* Très hautement significatif

\*\* Hautement significatif

Il existe des différences hautement significatives avant et après fraissage pour les *Streptococcus* ( $p= 0,002$ ).

Elles sont très hautement significatives pour les *Lactobacillus sp* ( $p=0,001$ ).

**Tableau 2 :** Comparaison du nombre moyen des bactéries

Méthode	Bactérie	Période	Paramètres statistiques		
			Moyennes	t obs	p
Carisolv	<i>S.mutans</i>	Avant	2756330	5,62	0.000 ***
		Après	7157		
	<i>Lactobacillus sp</i>	Avant	616533	7,40	0.000***
		Après	17585		

Nous notons une différence **très hautement significative** pour les deux types de bactéries ( $p= 0,000$ ).L'élimination de la dentine infectée est très efficace pour cette méthode.

**Tableau 3 :** Temps moyens de curetage dentinaire par méthode.

Méthodes	Effectif (n)	Moyennes (sec.)	Ecart-type (s)	Xmin-Xmax
Fraisage	30	56,27	27,54	100 - 120
Carisolv	30	211,60	61,60	100 - 312

La comparaison du temps moyen nécessaire à l'éviction de dentine infectée, a montré un temps très long pour la méthode au carisolv (211,60 s) par contre la méthode au fraissage montre un temps de curetage court (56,27 s).

**Tableau 4:** Résultats de corrélation entre temps / profondeur.

Méthodes	Coefficient de corrélation	p
Fraisage	0,641	0,354 NS
Carisolv	0,175	0,000***

NS : Non significatif

Il existe une corrélation positive entre le temps et la profondeur de cavité.

## DISCUSSION

La carie dentaire, est une maladie infectieuse, multifactorielle, au cours de la quelle des interactions diétobactériennes entraînent la destruction localisée et progressive des tissus minéralisés dentaires. Ce processus de déminéralisation est causé par des acides organiques résultant de la fermentation des glucides alimentaires par les micro-organismes de la plaque dentaire.

La lésion carieuse de la dentine résulte le plus souvent de l'extension d'une lésion carieuse de l'émail. Elle a tendance à s'étaler le long de la jonction émail-dentine avant de progresser en profondeur, au sein du tissu dentinaire et en direction pulpaire en suivant le trajet des tubules qui rendent la dentine hautement perméable. Cette lésion dentinaire est constituée principalement de deux couches, l'une superficielle infectée et l'autre profonde dite affectée. (Fusayma.T.1972)[15], (Harniratsai. M, Inokoshi. S, Shimada Y et al. 1992) [16], (Benrerjee A.1998)[17], (Splieth C, Rosin N. 2001)[18]. La couche infectée doit être éliminée cliniquement et la couche affectée préservée pour des raisons thérapeutiques.

Sur le plan bactériologique, les méthodes d'identification et de culture étaient des techniques conventionnelles.

Les prélèvements et la culture des échantillons avant curetage, ont mis en évidence la présence de deux espèces bactériennes, les *Streptococcus mutans* et les *Lactobacillus sp*. Selon (Bowden, 1990 [19], Van HOUTE, 1994) [20], les *Streptococcus mutans* et les *Lactobacillus sp* sont des agents étiologiques primaires et sont principalement responsables de l'initiation de la carie coronaire. Cependant les *Lactobacillus sp* participent au développement et à la progression des caries de fissures. Leur nombre est proportionnel à la profondeur de la lésion à l'inverse des *streptocoques mutans*. Après cavitation, la proportion des *Lactobacillus sp* passe de 1% à 5%, avant d'augmenter fortement lorsque la carie atteint la dentine. [21,22].

Ces deux espèces présentent donc des indicateurs fiables et significatifs, raisons pour lesquelles, nous nous sommes principalement intéressés à ces deux espèces.

Dans cette étude, le nombre moyen des deux espèces identifiées, varie d'un échantillon à un autre. Ces espèces, étaient présentes au niveau de tous les échantillons étudiés avant curetage dentinaire et ce, quelque soit la dent, le siège, le type d'évolution et la profondeur de la lésion, (Ozaki K, Matsua T, Nakae Hand all, 1994)[23].

La comparaison du nombre moyen de bactéries avant et après curetage dentinaire, pour chacune des méthodes et pour chaque type de bactérie, a montré une réduction des deux espèces, résultat conforme aux études réalisées par (Lager. A, Thonqvist E and al. 2003[24], Azrak.B, Callaway. A and al. 2004[25], Weerheijm K.L, Kreulen C.M an al.1999 [26], Yazici. AR, Atilla. P. 2003[27].

Par ailleurs, cette réduction est supérieure à l'autre méthode ce qui explique, une efficacité supérieure dans l'éviction de dentine infectée, cela a été rapporté par (Ericson *et al.* 1999 [28]; Benerjee, Kidd,Watson, 2000a[29]; Fure *et al.* 2000[30]).

L'évaluation du curetage dentinaire par la méthode au fraisage, était réalisée par l'utilisation du colorant sur la dentine infectée devenant au contact rouge vive, jusqu'au

limite d'une dentine saine et de coloration naturelle. La coloration rose claire est laissée en place dans un but thérapeutique signant la présence de dentine affectée.

La méthode au carisolv était évaluée par le critère clinique tactile (sondage). Ce système permettait l'élimination totale de la dentine infectée par son action chimique sur le collagène dénaturé de la dentine cariée.

Les résultats obtenus dans cette étude, concernant le temps moyen réalisé lors du curetage, était court pour la méthode au fraisage (56,27 s) et long pour le système carisolv (211,60s). Ces derniers corroborent avec ceux d'Ericsson (1999) [28] and Munshi, Hegde and Shetty (2001) [31] mais également avec ceux de Maragakis *et al.*, 2001[32];Nadanovsky, Cohen Carnerio&Meilo, 2001) [33] qui eux comparaissent le temps moyen d'éviction de tissus cariés avec le système carisolv et la méthode conventionnelle à l'excavateur et /ou au fraisage.

La méthode au système carisolv a montré une efficacité supérieure de réduction bactérienne, cela peut être dû à son action antibactérienne avec moins de sacrifices tissulaires, optique compatible avec l'ère de la dentisterie à minima. Cependant cette technique reste une méthode coûteuse, mais peut être une alternative au fraisage *in vivo* en dentisterie pédiatrique, chez les patients anxieux et dans certaines situations cliniques.

Cependant la corrélation efficacité/ temps, est meilleure pour la méthode au fraisage mais reste une technique très mutilante, rendant ainsi la dent très fragile.

Ce travail réalisé *in vitro*, aura l'avantage d'être suivi d'une recherche *in vivo*. Ainsi le dénombrement et l'identification des bactéries, pourra s'élargir alors sur une variété d'espèces plus large de la carie dentaire, utilisant de nouvelles techniques d'analyse microbiologique et de biologie moléculaire telles que la technique de Réaction de Polymérisation en Chaîne (PCR) suivie du séquençage d'ADNr 16s.

## RÉFÉRENCES

1. Lasfargues et Coll. Evolution des concepts en odontologie conservatrice du modèle chirurgical au modèle médical préventif. Information dentaire 1998, 8; 3111-24.
2. Colon. P, Kuhn.g, Domejean-Orliaguet.S. Evolution des concepts en odontologie restauratrice. Revue d'odonto-stomatologie, 2000 ; 29(4) : 173-178.
3. Fennich.m, Rida.S. Concepts actuels de préparation cavitaire. Faculté de Médecine dentaire de rabat.Université de mohamed suissi.2000.

4. Lasfargues J J et coll. Preservation tissulaire et traitement des lésions carieuses. Information dentaire. N° 32.25 sept 2002.
5. Auriol MM, Le Charpentier Y, Le Naour G. Histopathologie de la lésion carieuse de l'émail et la dentine. EMC (Paris); stomatologie/odontologie, 22-007-A-10, 2000
6. Piette E, Goldberg M. La dent normale et pathologique. Editeur de boeck-université 2001.
7. Lager A, Thornqvist E, Ericson D. Cultivable Bacteria in dentine after caries excavation using rose-bur or carisolv. Caries Res 2003;37:206-211.
8. Fusayama T, Terachima S. Differentiation of two layers of caries dentin by staining. J Dent Res 1972; 51: 866 (Abstract).
9. Kidd E.A.M., Oyston-Bechal S, Beighton D. The use of the caries detector dye during cavity preparation: a microbiological assessment. Br Dent J. 1993 Nov 6; 175(9): 312-3 (Abstract).
10. Zacharia M, Munshia K. Microbiological assessment of dentin stained with a caries detector dyes. J Clin Pediatr Dent 19: 111-15, 1995.
11. Kidd E.A.M. et al. Microbiological validation of assessments of caries activity during cavity preparation. Caries Res. 27: 402-8, 1993.
12. McComb D. Caries-detector dyes-how accurate and useful are they? J Can Dent Assoc 2000 Apr; 66(4):195-8.
13. Banerjee A, Weston T.F, Kidd E.A.M. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. British Dental Journal Volume 188. No.9 May 13, 2000.
14. Opsahl-vital S, Belkheir C, Chaussain-Miller C, Lasfargue JJ. Traitement chimio-mécanique des lésions carieuses: Indications cliniques sélectives. Information dentaire 2004 ; N°32 ; 24 : 1567-1575.
15. Fusayama T, Terachima S. Differentiation of two layers of caries dentin by staining. J Dent Res 1972; 51: 866 (Abstract).
16. Harniratsai M, Inokoshi S, Shimada Y and al. Interfacial morphology of an adhesive composite resin and etched carie-affected dentin. Oper Dent 1992; 17: 222-223.
17. Benrerjee A 1998. Applications of scanning microscopy in the assessment of dentine caries and methods for its removal Ph.D. Thesis. University of London, London, England.
18. Splieth C, Rosin N, Gellissen B. Determination of residual dentine caries after conventional mechanical and chemomechanical caries removal with carisolv. Clin Oral Invest 5:250-253. 2001.
19. Bowden G.H. Which bacteria are cariogenic in human? In: N. W. Johnson, Editor, Risk markers for Oral diseases. Vol 1: dental Caries, university press. Cambridge (1990), pp. 266-228.
20. Van Houte. J. Role of micro-organisms in caries etiology. J Dent Res 1994; 7: 87-96.
21. Moore We, Moor L.V.H. The bacteria of periodontal diseases. Periodontol 2000 1994;5: 66-77.
22. Nyvad B, Kilian M. Microflora associated with experimental root surface caries in humans. Infect Immun 1990; 58: 1628-1633.
23. Ozaki K, Matsua T, Nakae Hand al. A quantitative comparison of selected bacteria in human carious dentine by microscopic. Caries Res. 1994; 28(3):137-45.
24. Lager A, Thornqvist E, Ericson D. Cultivable Bacteria in dentine after caries excavation using rose-bur or carisolv. Caries Res 2003;37:206-211.
25. Azrak B, Callaway A, Grundheber A and al. Comparison of the efficacy of chemomechanical caries removal (Carisolv) with that of conventional excavation in reducing the cariogenic flora. International journal of Paediatric dentistry 2004; 14: 182-191.
26. Weerheijm KL, Kreulen CM, de Soet JJ, Groen HJ, van Amerongen WE. Bacterial counts in carious dentine under restorations: 2-year in vivo effects. Caries Res. 1999;33(2):130-4.
27. Yazici A.R, Atilla P, Özgünaltay G and al. In vitro comparison of the efficacy of carisolv and conventional rotary instrument in caries removal. J Oral Rehabil 2003 Dec; 30(12): 1177-82.
28. Ericson D, Zimmerman M, Rabert H and al. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. Caries Res. 1999;33:171-177.

29. Banerjee .A, Kidd ;E.A.M, Waston.T.F. Scanning electron microscopic observations of human dentine after mechanical caries excavation. *Journal of dentistry* 28 (2000) 179-186.
30. Fure S, lingstrom P, birkhed D. Evaluation of carisolv for the chimo-mechanical removal of primary root caries in vivo. *Caries res* 2000; 34(3): 275-80.
31. Munshi, A.K., Hegde, A.M.& Shetty, P.K. (2001) Clinical evaluation of carisolv in the chemo-mechanical removal of carious dentin. *Journal of clinical Pediatric Dentistry*, 26,49.
32. Maragakis G.M., Hahn P.& Hellwig E. (2001) Clinical evaluation of chemo-mechanical caries removal in primary molars and its acceptance by patients. *Caries Research*, 35(3): 205-10.
33. Nadanovsky. P, Cohen Carneiro. F, Sousa de mello.F. Removal of caries using only hand instruments : A comparaisn of mechanical and chemo-mechanical methods. *Caries Res* 2001; 35;384-389.